

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pola perjalanan di wilayah metropolitan Jabodetabek menunjukkan dominasi kendaraan pribadi dalam mobilitas harian, terutama sepeda motor yang mencapai 74% dari total perjalanan komuter (Martinez dan Masron, 2020; Purwoko et al. 2022; BPS 2023; Benita 2023). Dari total 88,2 juta perjalanan harian, hanya 6,4 juta yang dilayani oleh angkutan umum (JUTPI, 2019), mencerminkan kesenjangan antara kapasitas sistem transportasi publik dan kebutuhan mobilitas masyarakat. Ketidakseimbangan ini memperkuat dominasi kendaraan pribadi dan memperparah beban infrastruktur serta waktu tempuh (A Fadlilah 2019; Shafiei dan Nagendra 2018). Salah satu penyebab dominasi kendaraan pribadi adalah lemahnya integrasi moda pada fase *first-mile* dan *last-mile*. Sistem angkutan umum seperti KRL, MRT, LRT, dan BRT belum sepenuhnya terhubung dengan permukiman atau titik asal-perjalanan penumpang secara efisien (Widita et al., 2024), fenomena tersebut mengakibatkan ketimpangan pada fase perjalanan, terutama pada tahap awal (*first-mile*) dan akhir (*last-mile*) (Chiu, 2022). Ketimpangan moda pada fase perjalanan *access* dan *egres* menjadikan angkutan umum kalah bersaing dengan kendaraan pribadi yang menawarkan akses langsung dari asal ke tujuan (Sunitiyoso et al., 2022). Pola perjalanan harian dipengaruhi oleh kemudahan, kenyamanan, dan efisiensi antar moda. Kemudahan perpindahan antar moda dalam fase awal dan akhir perjalanan memengaruhi keputusan individu dalam memilih moda, memperkuat preferensi terhadap kendaraan pribadi (Handy et al., 2005; Ewing and Cervero, 2010; Wang and Cao, 2017).

Karakteristik guna lahan atau lokasi memiliki relasi yang kuat terhadap pola perjalanan (Hanson dan Hanson, 1981). Kompleksitas variasi pola perjalanan asal dan tujuan, maksud dan frekuensi perjalanan, dan pilihan moda perjalanan dipengaruhi oleh keputusan individu dan karakter sosio demografi seperti gender, pendapatan, dan kepemilikan kendaraan (McGuckin and Murakami, 1999; Pitombo et al., 2011; Patnala et al., 2023). Selain itu, kepadatan kawasan, bentuk jaringan jalan, dan keterhubungan dengan simpul angkutan umum juga memengaruhi pola mobilitas (Kamruzzaman et al. 2016; Patnala et al. 2018; Kåresdotter et al., 2022). Di kawasan berpenduduk padat, berjalan kaki menjadi moda akses utama, sementara di kawasan dengan fasilitas rendah

dan jaringan tersebar, kendaraan pribadi lebih dominan. Perbedaan pola ini juga tercermin dalam variasi jarak tempuh pada fase *first-mile* dan *last-mile* (De Vos et al., 2014; Basheer et al., 2019; Oeschger et al., 2025), fase tersebut juga dipengaruhi oleh sosial ekonomi dan aktivitas perjalanan (Meng et al., 2016). Fase akses dan egress dalam sistem angkutan rel perkotaan sering dianggap sebagai titik terlemah dalam rantai perjalanan multimoda, yang menyebabkan ketidaknyamanan dan menurunkan minat terhadap transportasi publik (Krygsman et al., 2004; Peng et al., 2023). Moda akses tradisional untuk fase ini meliputi kendaraan pribadi, angkutan umum, sepeda, dan berjalan kaki (Board, 2009), namun perkembangan teknologi transportasi dalam beberapa tahun terakhir telah menambahkan opsi baru seperti *ride-hailing*, yang meningkatkan keberagaman pilihan akses menuju simpul transit menjadikan pilihan moda menuju ke angkutan umum semakin beragam (Oeschger et al., 2023). Perbedaan pola perjalanan dipengaruhi oleh faktor sosiodemografi, kondisi spasial kawasan, serta variasi akses *first-mile* dan *last-mile* menunjukkan perlunya pendekatan yang lebih sistematis untuk memahami keterkaitan antara lingkungan binaan dan mobilitas masyarakat.

Masalah ketimpangan pola perjalanan dan spasial kawasan menjadikan pendekatan lingkungan binaan berbasis tipologi kawasan transit khususnya menjadi salah satu solusi (Cervero dan Kockelman, 1997a; Bertolini, 1999). Setiap kawasan memiliki struktur ruang, bentuk jaringan jalan, kepadatan, dan konfigurasi fungsi lahan yang berbeda, yang memengaruhi perilaku perjalanan (Renne, 2009; De Vos et al., 2014; Kumar et al., 2020). Pendekatan tipologi memungkinkan pengelompokan kawasan berdasarkan karakteristik spasial (Bertolini, 1999) yang relevan terhadap pola perjalanan dalam sebuah kawasan (Kamruzzaman et al., 2014), sehingga membantu mengidentifikasi pola perjalanan yang khas di tiap kawasan (Kumar et al., 2020). Oleh karena itu tipologi kawasan tidak hanya berfungsi sebagai alat klasifikasi spasial, tetapi juga sebagai dasar untuk merancang strategi peningkatan konektivitas antar moda, khususnya pada fase akses dan egress pada *first-mile* dan *last-mile* (Bertolini, 1999; Rodríguez dan Kang, 2020; Lu et al., 2021).

Penerapan tipologi kawasan transit berbasis TOD telah berhasil di sejumlah kota di Amerika (Calthorpe, 1993; Higgins dan Kanaroglou, 2016), Eropa (Huang et al., 2018), dan Asia seperti di New Delhi (Kumar et al., 2020), Singapura (Niu et al., 2021) dan Beijing (Lyu et al., 2016). Beberapa kota yang telah mengadopsi konsep tersebut

sebagai solusi sistem transportasi menunjukkan bahwa keberhasilan di kota lain pada negara tersebut tidak sepenuhnya dapat direplikasi di kota-kota Asia lainnya, seperti di Teheran yang menunjukkan hambatan akibat ketidakseimbangan antara kapasitas transportasi dan tata guna lahan yang telah terbangun, serta lemahnya aksesibilitas pejalan kaki (Ann et al., 2019; Kalantari et al., 2020). Kondisi kawasan terbangun pada kawasan transit seperti Jabodetabek, juga menjadi tantangan dalam penerapan konsep tipologi TOD (Saroji et al., 2020). Namun, hingga kini belum terdapat studi yang secara komprehensif menguji hubungan antara tipologi kawasan transit yang telah terbentuk dengan pola perjalanan di konteks metropolitan negara berkembang seperti Jabodetabek. Penelitian ini mencoba untuk mengisi kesenjangan teoritik dan empiris dalam mengembangkan kerangka tipologi kawasan stasiun yang telah terbentuk. Kerangka tipologi yang relevan, penelitian ini diharapkan mampu menjelaskan keterkaitan antara karakteristik ruang, jaringan transportasi, dan pola perjalanan. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan menjadi dasar konseptual dalam perencanaan sistem transportasi publik yang kontekstual di wilayah metropolitan negara yang sedang berkembang.

1.2 Identifikasi Masalah

Permasalahan empirik pada perjalanan harian di wilayah metropolitan Jabodetabek menunjukkan intensitas yang tinggi dengan pola sebaran spasial yang semakin meluas (Widita et al., 2024). Moda kendaraan pribadi dan para transit mendominasi pilihan mobilitas harian menuju tujuan akhir perjalanan (Tjahjono et al., 2020; Benita, 2023). Salah satu penyebab rendahnya penggunaan angkutan umum dalam perjalanan rutin harian adalah integrasi moda yang belum optimal, khususnya dalam melayani akses awal *first-mile* dan lanjutan *last-mile* perjalanan (Sunitiyoso et al., 2022; Purwoko et al., 2022). Salah satu contoh permasalahan tersebut juga disebabkan oleh karakteristik spasial kawasan di koridor simpul transit yang sangat beragam dan telah terbangun, mulai dari intensitas pemanfaatan lahan, diversitas fungsi, struktur jaringan jalan, hingga tingkat keterjangkauan terhadap simpul transit (Hasibuan et al., 2014). Pertumbuhan kawasan yang tidak merata ini berdampak pada pola perjalanan penumpang, terutama dalam pemilihan moda akses awal (*first-mile*), waktu tempuh, frekuensi keberangkatan, dan moda lanjutan (Zhang et al., 2019). Jarak tempuh penumpang merupakan salah satu dasar pemilihan moda awal (*first-mile*) dan moda lanjutan (*last-mile*) (Liu et al., 2016),

yang pada akhirnya menentukan tingkat penggunaan angkutan umum (Rakhmatulloh dan Dewi, 2020; Hasibuan dan Mulyani, 2022).

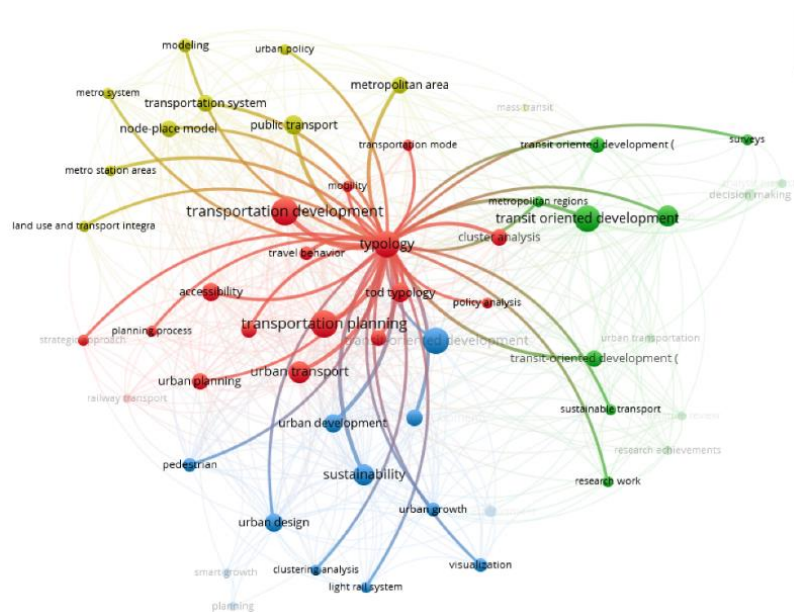
Secara teoretik, hubungan antara kepadatan kawasan dan permintaan perjalanan telah dikemukakan oleh Levinson dan Wynn, (1963) serta diperkuat oleh Pushkarev dan Zupan, (1977) yang menunjukkan bahwa kepadatan kawasan meningkatkan kecenderungan penggunaan angkutan umum. Lebih lanjut Handy, (1992) menambahkan bahwa tata guna lahan juga mempengaruhi pola perjalanan masyarakat. Berdasarkan teori-teori tersebut maka Calthorpe, (1993) mengembangkan konsep *Transit Oriented Development* (TOD) sebagai strategi untuk menciptakan kawasan berorientasi transit dengan kepadatan tinggi, fungsi lahan campuran, dan konektivitas pejalan kaki, guna mengurangi ketergantungan terhadap kendaraan pribadi. Selanjutnya Cervero dan Kockelman, (1997a) menguji karakter fungsi lahan dalam 3Ds yaitu *density*, *diversity*, *design* sebagai kerangka untuk menganalisis keterkaitan karakter fungsi lahan terhadap permintaan perjalanan. Bertolini, (1999) kemudian mengembangkan model *node-place* untuk mengklasifikasikan kawasan berdasarkan keseimbangan antara peran jaringan transportasi (*node*) dan kualitas spasial kawasan (*place*).

Namun demikian, sebagian besar konsep dan teori tersebut dikembangkan dan diterapkan pada kawasan yang belum sepenuhnya terbangun. Tantangan dalam konteks Indonesia khususnya koridor KRL Jakarta Kota – Bogor kawasan telah terbangun. Merespon hal tersebut di Indonesia, membuat regulasi nasional seperti Permen ATR/BPN No. 16 Tahun 2017 lebih berfokus pada pengaturan fisik tata ruang, tanpa mengintegrasikan data perilaku perjalanan aktual pengguna angkutan umum secara sistematis. Hal ini menimbulkan kesenjangan antara kerangka teoretik tipologi TOD, kondisi empirik di lapangan, dan arah implementasi perencanaan yang cenderung parsial. Kesenjangan tersebut terutama muncul pada kawasan transit yang telah terbangun secara fisik dan memerlukan pendekatan yang mempertimbangkan integrasi spasial dan perilaku perjalanan secara kontekstual (Cao et al., 2020).

Penelitian ini bertujuan menjembatani kesenjangan tersebut dengan mengintegrasikan data spasial aktual dan perilaku perjalanan penumpang ke dalam kerangka tipologi kawasan transit. Tipologi ini diidentifikasi berdasarkan radius lingkungan pejalan kaki sejauh 1 km (setara 10–15 menit berjalan kaki). Pendekatan berbasis tipologi kawasan memungkinkan pemahaman yang lebih mendalam terhadap variasi spasial dan pola perjalanan penumpang (Kamruzzaman et al., 2014). Selanjutnya

Terdapat empat klaster tematik utama: (1) klaster hijau yang menyoroti relasi antara TOD, aksesibilitas, dan mobilitas masyarakat urban; (2) klaster merah yang mengaitkan TOD dengan pembangunan berkelanjutan dan perencanaan kota; (3) klaster biru yang berfokus pada moda transportasi berbasis rel dan jaringan urban; serta (4) klaster kuning yang mencerminkan isu teknis dan metodologis seperti perencanaan jaringan dan optimasi sistem.

Analisis jaringan kata kunci mikro pada Gambar 1.2 memperjelas posisi tipologi sebagai fokus utama dalam pengembangan kajian kawasan transit. Analisis bibliometrik mengidentifikasi empat klaster tambahan, yaitu klaster merah yang menekankan perencanaan transportasi dan klasifikasi kawasan; klaster hijau yang mengarahkan perhatian pada pengembangan berbasis transit; klaster biru yang mengaitkan isu keberlanjutan dengan lingkungan binaan; serta klaster kuning yang membahas integrasi sistem transportasi dan tata ruang melalui pendekatan tipologi. Keterkaitan antara kedua peta jaringan menunjukkan kesinambungan fokus makro, yakni TOD sebagai kerangka pengembangan kota berkelanjutan, dengan fokus mikro berupa analisis tipologi kawasan transit untuk memahami karakteristik pola perjalanan.



Gambar 1.2 Penelitian Mengenai Tipologi *Transit Oriented Development*

Sumber: *Vos Viewer* (2022)

Keterkaitan antara kedua peta jaringan tersebut menunjukkan kesinambungan antara kerangka makro berupa TOD sebagai strategi pembangunan kota berkelanjutan, dengan kerangka mikro berupa analisis tipologi kawasan transit sebagai dasar pengambilan keputusan spasial dan kebijakan mobilitas perjalanan. Hasil bibliometrik

ini menunjukkan adanya kesenjangan penting dalam literatur, yakni terbatasnya penelitian yang mengintegrasikan tipologi kawasan dengan karakteristik pola perjalanan dan atribut sosial ekonomi penumpang, terutama di konteks negara yang sedang berkembang dan kawasan yang telah terbangun. Hasil temuan hubungan kata kunci dari bibliometrik tersebut kemudian ditelusuri literatur yang terkait. Penelusuran literatur dilakukan diawali dari buku TOD Calthrop 1993 dan penelitian Cervero dan Kockelman, (1997a), maka selanjutnya dilakukan penelusuran dari hasil VosViewer dengan penelitian terpadat berdasarkan kata kunci tipologi, pola perjalanan dan TOD. Hasil meta-analisis literatur yang ditampilkan pada Tabel 1.1. Meta analisis terhadap sebelas studi yang relevan menunjukkan bahwa pendekatan terhadap kajian *Transit Oriented Development* (TOD) dan tipologi kawasan stasiun telah mengalami perkembangan yang signifikan, baik dari sisi konseptual maupun metodologis. Setiap studi menawarkan fokus dan kontribusi yang beragam, tergantung pada konteks geografis, tujuan kebijakan, dan pendekatan analitis yang digunakan.

Studi-studi awal seperti Cervero dan Kockelman (1997b) serta Ewing dan Cervero (2010) menekankan hubungan antara elemen lingkungan binaan dengan penggunaan moda transportasi berkelanjutan. Temuan mereka memperkuat posisi teori 5D (*density, diversity, design, distance to transit, destination accessibility*) sebagai kerangka evaluasi spasial yang berpengaruh terhadap perilaku perjalanan. Namun, pendekatan ini umumnya bersifat unidimensional dan inferensial, sehingga belum menyentuh aspek spasial mikro atau pengelompokan kawasan berbasis tipologi. Pendekatan klasifikasi kawasan mulai terlihat dalam studi Bertolini, (1999) yang memperkenalkan model *node-place* sebagai kerangka evaluasi keseimbangan antara jaringan transportasi (*node*) dan kualitas kawasan (*place*). Studi ini menjadi fondasi penting dalam pengembangan tipologi kawasan transit. Pendekatan serupa dikembangkan oleh Kamruzzaman et al. (2014), Lyu et al. (2016), Rodríguez dan Kang, (2020) yang mulai mengintegrasikan analisis spasial dan klasterisasi untuk mengelompokkan kawasan berdasarkan karakteristik fungsional dan morfologis. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut berfokus pada variabel spasial dan belum sepenuhnya menggabungkan dimensi perilaku perjalanan maupun atribut sosial ekonomi pengguna transportasi.

Tabel 1.1 Meta Analisis

Penelitian Literatur	Studi Kasus	Kriteria Perencanaan TOD					Variabel Keterkaitan	Metode	Hasil
		<i>Density</i>	<i>Diversity</i>	<i>Desain</i>	<i>Distance to transit</i>	<i>Distance to accessibility</i>			
Cervero and Kockelman, (1997)	San Fransisco	√	√	√			1. Total jarak tempuh 2. Pemilihan moda	1. Faktor Analisis 2. Regresi linier 3. Binomial logit	Kepadatan, keragaman, dan desain pejalan kaki secara moderat mengurangi VMT dan mendorong penggunaan moda non-mobil pribadi, dengan efek paling kuat pada perjalanan non-kerja dan personal bisnis
Bertolini (1999)	Netherlands	√	√				1. Aksesibilitas kereta api 2. Aksesibilitas bus, trem 3. Aksesibilitas mobil 4. Aksesibilitas sepeda	Multikriteria Analysis	Menegaskan pentingnya pengembangan kawasan berbasis aksesibilitas transportasi publik, melalui klasifikasi stasiun dalam empat tipe keseimbangan <i>node</i> dan <i>place</i> .
Ewing and Cervero, (2010)	USA	√	√	√	√	√	1. Total jarak kendaraan 2. Pejalan kaki 3. <i>Transit use</i>	1. Meta analisis 2. <i>Wight average elasticities</i> 3. <i>Self selection</i>	Aksesibilitas tujuan, desain jalan, dan akses transit lebih berpengaruh dalam mengubah pola perjalanan dibandingkan kepadatan, dengan pengaruh terbesar pada pengurangan VMT dan peningkatan jalan kaki serta penggunaan transit
Ogra and Ndebele, (2013)	Johannesburg	√	√	√	√	√	<i>Demand Management</i>	1. Spasial Multi Criteria 2. Studi kasus kualitatif	Konsep TOD pada jalur BRT ditambahkan dengan <i>Demand Management</i> untuk mengatur penumpang
Kamruzzaman (2014)	Brisbane	√	√			√	Moda perjalanan utama (<i>travel demand</i>)	1. <i>TwoStep</i> Klaster <i>Analysis</i> 2. Multinomial Logistik	Penduduk di kawasan Residential TOD dan <i>Activity Centre</i> TOD di Brisbane lebih banyak menggunakan

Penelitian Literatur	Studi Kasus	Kriteria Perencanaan TOD					Variabel Keterkaitan	Metode	Hasil
		<i>Density</i>	<i>Diversity</i>	<i>Desain</i>	<i>Distance to transit</i>	<i>Distance to accessibility</i>			
									transportasi umum dan moda aktif dibandingkan penduduk di Potential TOD dan Non-TOD, menegaskan pentingnya klasifikasi tipologi berbasis karakteristik lingkungan untuk efektivitas perencanaan TOD
Lyu, Bertolini, dan Pfeffer (2016)	Beijing	√	√	√			1. Jumlah layanan metro 2. Frekuensi metro 3. Jumlah stasiun dalam 20' 4. Waktu tempuh 5. Kapasitas parkir	1. PCA 2. Hierarchical Klaster 3. Duda-Hart Test	menemukan enam tipe kawasan stasiun di Beijing; kawasan pusat kota dengan integrasi tinggi menunjukkan skor TOD tertinggi, sedangkan kawasan pinggiran berorientasi kendaraan menunjukkan skor terendah
Park, Ewing, Scheer, dan Tian (2018)	Seoul	√	√				1. Kepadatan transit stop 2. Kepadatan persimpangan 3. Jumlah perjalanan mobil, transit, dan jalan kaki 4. <i>Socio-demographic</i>	1. Multilevel Regresi Model 2. <i>TwoStep</i> Klaster <i>Analysis</i>	Menemukan bahwa di kawasan stasiun rel di delapan kota AS, <i>land use diversity</i> , desain jaringan jalan, dan ketersediaan halte transit lebih berpengaruh terhadap peningkatan perjalanan transit dan jalan kaki serta pengurangan penggunaan mobil dibandingkan kepadatan.
Zhao et al. (2019)	Nanjing	√					Inbound dan outbond penumpang kereta	1. K-Medoids Klaster 2. Multiple linier Regresi	Menemukan bahwa pola <i>ridership</i> stasiun di Nanjing sangat dipengaruhi oleh tipe penggunaan lahan sekitar, dengan kawasan perumahan, kantor, dan hub transportasi menunjukkan pola perjalanan yang berbeda.
Kumar (2020)	Delhi	√	√	√		√	1. <i>Socio-demographic</i> 2. <i>Travel behaviour</i>	1. <i>TwoStep</i> Klaster <i>Analysis</i> 2. Multilevel Regresi Model	<i>Transit Neighborhoods</i> paling konsisten menunjukkan hubungan

Penelitian Literatur	Studi Kasus	Kriteria Perencanaan TOD					Variabel Keterkaitan	Metode	Hasil
		<i>Density</i>	<i>Diversity</i>	<i>Desain</i>	<i>Distance to transit</i>	<i>Distance to accessibility</i>			
									positif antara struktur kota dan perilaku perjalanan, dengan VKT lebih rendah dan penggunaan angkutan umum lebih tinggi, sehingga direkomendasikan sebagai prioritas pengembangan TOD.
Rodríguez & Kang (2020)	Seoul	√	√	√	√	√	1. Parking 2. Jalur sepeda 3. Jumlah halte dan bus reguler	1. EDA 2. <i>Hierarchical</i> Klaster 3. ANOVA	Stasiun metro di Seoul dengan lokasi sentral, penggunaan lahan campuran, dan integrasi moda transportasi lebih tinggi memiliki tingkat ridership yang lebih besar dibandingkan stasiun pinggiran yang dominan perumahan
Moyano (2023)	Spanyol	√	√				1. <i>Socio economic</i> 2. <i>Urban planning</i> 3. <i>Public space</i>	K-means Klaster Analysis	Tipologi SCAs di Madrid terbagi antara kawasan padat berorientasi TOD dan kawasan <i>car-oriented</i> , dengan rekomendasi re-densifikasi dan peningkatan mobilitas berkelanjutan.
Penelitian ini (2023)	Jakarta	√	√	√	√	√	1. Pola perjalanan penumpang 2. Volume penumpang 3. Sosiodemografi 4. <i>First/Last-mile</i>	1. PCA 2. K-means klaster 3. ANOVA 4. Crosstabulation 5. Correlation	

Berdasarkan studi terdahulu terkait metodologi analisis, terdapat sepuluh pendekatan dominan. Pertama, pendekatan inferensial melalui regresi dan meta-analisis yang digunakan dalam studi Cervero dan Kockelman, (1997a), Ewing dan Cervero, (2010), serta Park et al. (2018). Metode ini menguji hubungan antar variabel secara kausal, namun tidak menjawab kebutuhan klasifikasi spasial yang bersifat aplikatif. Kedua, pendekatan eksploratif kluster seperti yang digunakan oleh Kamruzzaman et al. (2014), Lyu et al. (2016), Moyano et al. (2023) yang memanfaatkan PCA, K-Means, dan Two-Step Klustering untuk membentuk tipologi kawasan. Penelitian-penelitian tersebut cenderung menggunakan pendekatan kontekstual spasial dan belum melakukan validasi temuan dengan metode statistik.

Kesenjangan metodologis dan konseptual tersebut dapat menjadi perhatian khusus, karena tipologi kawasan khususnya simpul transit yang tidak mempertimbangkan perilaku aktual pengguna akan cenderung menghasilkan klasifikasi yang bersifat deskriptif saja dan kurang aplikatif dalam kebijakan transportasi publik. Lokasi studi yang dilakukan berlokasi di negara-negara maju dengan struktur kota yang telah matang dan sistem transportasi publik yang terintegrasi, seperti Belanda, Korea Selatan, Amerika Serikat, dan Spanyol. Sementara pada konteks negara berkembang, seperti Jakarta, studi tipologi kawasan masih terbatas, pada negara berkembang dinamika urbanisasi yang tidak terkendali, dominasi kendaraan pribadi, serta ketimpangan akses spasial menimbulkan kebutuhan mendesak untuk pendekatan yang lebih kontekstual dan integratif.

Oleh karena itu, terdapat tiga kesenjangan utama yang dapat diidentifikasi dari sintesis literatur dan analisis bibliometrik ini; kesenjangan penelitian yang secara simultan mengintegrasikan dimensi spasial (*density, diversity, design, distance, destination accessibility*) dengan dimensi pola perjalanan (moda, frekuensi, waktu tempuh) dan dimensi sosial ekonomi (pendapatan, kepemilikan kendaraan, jenis pekerjaan). Selanjutnya adalah kesenjangan kontekstual wilayah artinya terbatasnya representasi studi kasus dari negara berkembang menyebabkan kurangnya pemahaman atas kompleksitas lokal, seperti lemahnya jaringan pedestrian, dominasi moda informal, serta jarak dan waktu tempuh yang tidak proporsional antara pusat kota dan kawasan pinggiran. Lebih lanjut kesenjangan perumusan tipologi yang responsif dengan arti bahwa klasifikasi kawasan yang ada cenderung bersifat deskriptif atau spasial statistik, belum menjawab kebutuhan untuk merumuskan tipologi kawasan yang dapat digunakan

sebagai dasar intervensi kebijakan transportasi publik yang adaptif dan berorientasi pada pengguna. Beberapa studi seperti Rodríguez dan Kang, (2020) mulai menggabungkan pendekatan eksploratif dengan uji validasi, seperti ANOVA dan *correlation*. Pendekatan ini memberikan kerangka klasifikasi kawasan yang lebih kuat secara empiris dan dapat dijadikan dasar untuk formulasi kebijakan transportasi publik berbasis tipologi.

Berdasarkan analisis bibliometrik dan penelusuran literatur terkait, penelitian ini menanggapi kesenjangan tersebut dengan mengembangkan tipologi lingkungan dalam radius jarak berjalan kaki 10-15 menit yaitu 1km yang juga dianggap sebagai kawasan penyangga stasiun transit. Penelitian ini menggabungkan variabel lingkungan binaan yaitu 5Ds, pola perjalanan penumpang, volume perjalanan, aksesibilitas *first-mile* dan *last-mile*, serta atribut sosiodemografi. Keseluruhan variabel tersebut untuk menguji variabel lingkungan pembentuk tipologi yang mampu meningkatkan perjalanan angkutan umum. Metode yang diterapkan meliputi *Principal Component Analysis* (PCA) untuk ekstraksi faktor lingkungan, *K-Means Klaster Analysis* untuk klasifikasi tipologi kawasan, *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk uji perbedaan karakteristik antar klaster, *Crosstabulation* untuk eksplorasi hubungan antar kategori, serta *Correlation* untuk menguji hubungan kontrol antara lingkungan binaan dengan perilaku perjalanan. Penelitian ini bertujuan memberikan kontribusi empiris terhadap pengembangan kawasan TOD berbasis data mikro spasial yang adaptif terhadap karakteristik negara berkembang serta mendukung mobilitas perkotaan berkelanjutan. Pendekatan ini diharapkan tidak hanya berkontribusi secara akademik, tetapi juga memberikan dasar konseptual dan operasional dalam merancang intervensi kebijakan TOD yang lebih adaptif.

1.4 Pertanyaan Penelitian

Studi dari Levinson dan Wynn, (1963) menunjukkan hubungan yang erat antara kepadatan dan perilaku perjalanan perkotaan. Hasil penelitian tersebut dilanjutkan oleh Pushkarev dan Zupan, (1977) yang menekankan hubungan erat antara kepadatan guna lahan untuk mendorong penggunaan angkutan umum, yang dilengkapi oleh Handy, (1992) bahwa kepadatan dan fungsi guna lahan mempengaruhi pola perjalanan perkotaan. Selanjutnya Calthrope 1993 menyebutkan bahwa kawasan kompak dengan pembangunan fungsi campuran dengan jarak berjalan kaki untuk mengurangi waktu tempuh dan jarak perjalanan, mengenalkan konsep *Transit Oriented Development*. Melengkapi konsep Calthrope tersebut, selanjutnya Cervero dan Kockelman, (1997a)

melakukan kajian secara detail dengan konsep lingkungan binaan 3Ds yang berkaitan dengan permintaan perjalanan. Lebih lanjut untuk mengetahui penerapan secara detail Bertolini (1999) menawarkan pendekatan tipologi kawasan dengan melihat keseimbangan simpul dan tempat di sebuah kawasan stasiun untuk mengelompokkan fungsi kawasan di berbagai simpul transportasi publik, menciptakan sistem kota yang terbuka yang berorientasi mobilitas berkelanjutan. Berdasarkan masalah empirik dan kesenjangan teoretik, maka penelitian ini mengidentifikasi konsep TOD yang sesuai untuk konteks kota Jabodetabek di kawasan koridor simpul transit. Analisis yang menggabungkan spasial, pola perjalanan penumpang (termasuk *first-mile/last-mile*), dan karakteristik sosial ekonomi untuk menghasilkan hubungan pola perjalanan penumpang terhadap tipologi kawasan simpul transit. Untuk menjawab kesenjangan tersebut, penelitian ini dirumuskan dalam tiga pertanyaan utama.

1. Bagaimana bentuk tipologi kawasan stasiun KRL berdasarkan karakteristik spasial?
2. Bagaimana karakteristik pola perjalanan penumpang yang meliputi moda akses, jarak perjalanan *first-mile* dan *last-mile*, sosiodemografi serta pola naik–turun harian di kawasan stasiun KRL Jakarta Kota–Bogor?
3. Bagaimana hubungan antara pola perjalanan penumpang dan tipologi kawasan simpul transit?

1.5 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini mengkaji hubungan antara karakteristik pola perjalanan penumpang dan tipologi kawasan transit sebagai identifikasi pendekatan *Transit Oriented Development* (TOD) pada simpul angkutan umum kereta rel listrik di koridor Jakarta Kota–Bogor yang telah terbangun. Penelitian ini memadukan data spasial eksisting dan perilaku perjalanan guna menghasilkan klasifikasi tipologi yang sesuai terhadap kebutuhan mobilitas masyarakat metropolitan serta mendukung penerapan konsep TOD guna mendukung perpindahan moda pribadi menuju angkutan umum.

1. Mengklasifikasikan kawasan stasiun KRL ke dalam tipologi kawasan berbasis atribut spasial sesuai dengan prinsip *Transit Oriented Development* (TOD)
2. Mengidentifikasi karakteristik sosiodemografis dan pola perjalanan penumpang, termasuk moda akses, jarak perjalanan *first-mile* dan *last-mile*, serta pola naik–turun harian di kawasan stasiun KRL Jakarta Kota–Bogor.

3. Menganalisis hubungan antara karakteristik perjalanan penumpang dan tipologi kawasan stasiun KRL dalam mendukung daya tarik dan efektivitas sistem angkutan umum berbasis rel.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan manfaat dalam dua dimensi utama, yaitu manfaat teoritis sebagai kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan, dan manfaat praktis dalam mendukung pengambilan keputusan perencanaan yang kontekstual.

1.6.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini berkontribusi terhadap penguatan landasan teoritis dalam perencanaan kawasan berbasis transit dengan mengintegrasikan atribut spasial kawasan dan karakteristik permintaan perjalanan penumpang secara simultan. Model tipologi kawasan yang dikembangkan tidak hanya memperluas pemahaman konseptual tentang pengaruh bentuk fisik terhadap perilaku perjalanan, tetapi juga menekankan pentingnya keterkaitan antara lingkungan binaan dan respons sosial terhadap sistem transportasi publik. Dalam konteks aksiologis, penelitian ini mendukung pengembangan ilmu perencanaan sistem transportasi kota yang lebih kontekstual dan reflektif terhadap tantangan kota di negara berkembang, dengan menempatkan kebutuhan pengguna sebagai pusat analisis. Temuan ini memperkaya literatur mengenai prinsip *Transit Oriented Development* (TOD), terutama dalam memahami keterkaitan spasial dan sosiodemografi pada fase perjalanan awal dan akhir (*first-mile* dan *last-mile*), yang selama ini kurang dibahas dalam studi-studi konvensional.

1.6.2 Manfaat Praktis

Secara praktis, penelitian ini memberikan dasar empiris bagi perumusan kebijakan perencanaan transportasi dan tata ruang yang lebih kontekstual dan adaptif terhadap kebutuhan aktual pengguna angkutan umum. Informasi mengenai pola naik-turun penumpang, aksesibilitas perjalanan, serta karakteristik spasial kawasan transit dapat dimanfaatkan oleh pemangku kepentingan untuk menyusun strategi peningkatan layanan transportasi publik, penguatan konektivitas multimoda, dan pengembangan kawasan stasiun KRL yang lebih inklusif dan efisien. Pendekatan tipologi kawasan yang dihasilkan dapat digunakan sebagai alat bantu dalam menetapkan prioritas intervensi kebijakan, mengembangkan infrastruktur pendukung perjalanan aktif, serta mengurangi ketergantungan terhadap kendaraan pribadi di wilayah metropolitan Jakarta.

1.7 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Penelitian ini berfokus pada analisis keterkaitan antara karakteristik permintaan perjalanan penumpang dan tipologi kawasan transit pada simpul angkutan umum kereta rel listrik di wilayah metropolitan Jakarta. Cakupan wilayah penelitian dibatasi pada koridor stasiun KRL Jakarta Kota–Bogor yang merepresentasikan beragam karakter spasial kawasan dan variasi sosial ekonomi pengguna. Pemilihan koridor ini didasarkan pada intensitas perjalanan yang tinggi, keberagaman fungsi kawasan di sekitar stasiun, serta relevansinya terhadap kebijakan pengembangan kawasan berorientasi transit. Batasan penelitian ditetapkan pada aspek spasial dan perilaku perjalanan penumpang. Analisis tidak mencakup aspek tarif, kebijakan operator, atau dinamika layanan transportasi lainnya. Fokus diarahkan pada integrasi data spasial dan karakteristik perjalanan sebagai dasar perencanaan kawasan transit yang kontekstual dan adaptif.

1.8 Sistematika Penulisan Disertasi

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan dasar perumusan penelitian yang meliputi latar belakang, identifikasi masalah, perumusan masalah, ruang lingkup dan batasan penelitian, tujuan, manfaat, serta sistematika penulisan. Bagian ini memberikan landasan awal untuk memahami arah dan urgensi penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menyajikan kajian literatur yang mencakup teori-teori utama, konsep kunci, prinsip *Transit Oriented Development* (TOD), serta hasil penelitian terdahulu yang relevan. Tinjauan ini digunakan untuk membangun kerangka konseptual dan merumuskan hipotesis atau arah analisis penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini memaparkan pendekatan, strategi, dan metode yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian. Cakupan bahasan meliputi pendekatan penelitian, variabel dan indikator, sumber dan teknik pengumpulan data, metode analisis data, serta tahapan pelaksanaan penelitian secara sistematis.

BAB IV ANALISIS DATA

Bab ini menyajikan hasil pengolahan dan analisis data yang diperoleh dari lapangan, termasuk karakteristik permintaan perjalanan penumpang dan struktur spasial kawasan transit. Hasil ditampilkan secara deskriptif dan kuantitatif sebagai dasar untuk pembahasan pada bab selanjutnya.

BAB V PEMBAHASAN

Bab ini membahas temuan utama penelitian dengan mengaitkannya pada teori, konsep, dan hasil studi terdahulu. Analisis diarahkan untuk menginterpretasikan hubungan antara karakteristik perjalanan dan tipologi kawasan transit, serta implikasinya terhadap pengembangan kawasan berbasis angkutan umum.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merangkum temuan utama yang menjawab tujuan dan pertanyaan penelitian, serta memberikan saran untuk pengembangan kebijakan dan penelitian lanjutan yang relevan dengan tema kawasan transit dan sistem mobilitas.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi seluruh sumber referensi yang digunakan dalam penelitian ini, disusun sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah yang berlaku.